

Д.В. Бородин

КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Методичні вказівки до самостійної роботи
для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання
за напрямом підготовки 0906 „Електротехніка”
(6.050701 „Електротехніка та електротехнології”) спеціальності
„Електротехнічні системи електроспоживання”



Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 0906 „Електротехніка” (6.050701 „Електротехніка та електротехнології”) спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання” / Укл.: Д.В. Бородин — Харків: ХНАМГ, 2009. – 23 с.

Укладач: Д.В. Бородин

Рецензент: д.т.н., проф. О.Г. Гриб

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,
протокол № 4 від „10.12.2009” р.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	4
РОБОЧА ПРОГРАМА Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ	6
Тема 1. Вступ.....	6
Тема 2. Бази даних	8
Тема 3. Застосування географічних інформаційних систем в енергетиці	9
Тема 4. Технології забезпечення надійності функціонування інформаційних систем. RAID-технології	10
Тема 5. Автоматизовані системи.....	11
Тема 6. АСУ ТП ПС і мікропроцесорне обладнання ПС.....	12
Тема 7. Системи автоматичного регулювання частоти і потужності	13
Тема 8. Автоматизовані системи диспетчерського управління рівня РЕМ..	14
КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ	15
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	16
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	20

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

У курсі “Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці” вивчають комп'ютери, принципи їхньої роботи, комп'ютерні технології і їхнє використання у складі автоматизованих систем в електроенергетиці.

Мета викладання дисципліни – формування знань в області побудови і функціонування комп'ютерів, мереж і автоматизованих систем основних типів, застосовуваних в електроенергетиці.

Завдання вивчення дисципліни: засвоєння основних завдань електроенергетики, розв'язуваних із застосуванням комп'ютерних технологій, а також одержання практичних навичок роботи з персональним комп'ютером і основними видами програмного забезпечення.

Для студентів передбачені наступні форми вивчення матеріалу за курсом: самостійна робота над літературою відповідно до викладеної нижче програми і методичних вказівок до неї; відповіді на запитання для самоперевірки; виконання контрольного завдання і курсової роботи; слухання лекцій з основних питань курсу в період настановної сесії і виконання практичних робіт.

При самостійному вивченні курсу необхідно попередньо ознайомитися з робочою програмою і методичними вказівками до кожної теми. Після вивчення теми треба відповісти на запитання для самоперевірки. Вивчення матеріалу слід закріпити рішенням і розбором прикладів, наявних у рекомендованій літературі. Особливу увагу слід приділити навичкам одержання необхідної довідкової інформації із програмного забезпечення з вбудованої довідкової підсистеми програми. Дуже важливе володіння англійською мовою, тому що не завжди доступна локалізована (русифікована) версія потрібної програми, крім того, навіть у локалізованих версіях окремі розділи довідкової підсистеми написані англійською мовою. При необхідності слід користуватися англо-російським словником. Вірішення завдань - важливий метод засвоєння і

закріплення навчального матеріалу. Цим цілям служать і контрольні завдання, наведені в цих методичних вказівках.

Відповідно до навчального плану для вивчення курсу виділяється два семестри: у першому - студенти повинні вивчити теми 1 - 8 робочі програми і виконати контрольне завдання, у другому - вивчити теми 9 - 14 і виконати курсову роботу.

Знання студентів контролюють за результатами виконання контрольних і практичних робіт і здачі заліку в першому семестрі і результатами виконання курсової роботи і здачі іспиту в другому семестрі.

.

РОБОЧА ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ

Тема 1. Вступ

Огляд завдань, розв'язуваних за допомогою КІТ.

Поняття про автоматизовані системи.

Основні типи АС в енергетиці.

Термінологія.

Програмне забезпечення, операційні системи, мережі.

Література: [1, с. 2-9; 2, с. 5-20; 3, с. 6-15].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, застосовуваними у спеціальній літературі. Ознайомитися із завданнями електроенергетики, розв'язуваними за допомогою комп'ютерних технологій. Запам'ятати основні типи автоматизованих систем і їхні позначення. Ознайомитися з основними поняттями, пов'язаними із програмним забезпеченням і побудовою локальних і глобальних обчислювальних мереж, а також спеціалізованих мереж мікропроцесорних датчиків, лічильників і контролерів.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке енергетична система, електрична система, електрична мережа?
2. Призначення електричних мереж, вимоги до них.
3. Що така номінальна напруга? Які номінальні напруги в основних типів електричних мереж?
4. Що таке НЕК, ЕС, МЕМ, обленерго, ПС, ТЕС?
5. Що таке АСКОВЕ, АСКДУ, білінгові системи?

6. Що таке операційна система? Які основні типи ОС ви знаєте?

Приведіть приклади серверної, персональної ОС та ОС що вбудовується.

7. Що таке Ethernet? Чим відрізняються локальні і глобальні мережі?

8. Які розходження між TCP/IP та іншими протоколами передачі інформації?

Тема 2. Бази даних

Бази даних і системи керування базами даних.

Види баз даних.

Реляційні (РБД) і об'єктні бази даних.

Бази даних реального часу (БД РЧ), архівні БД.

Основні програмні продукти в області БД

Література: [1, с. 10-12; 8, с. 5-26].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, застосовуваними в спеціальній літературі. Ознайомитися із завданнями, розв'язуваними за допомогою комп'ютерних технологій баз даних. Запам'ятати основні типи БД. Ознайомитися з принципами роботи СУБД, основними поняттями архітектури «клієнт-сервер». Ознайомитися з основними програмними продуктами БД, застосовуваними в енергетиці.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке база даних і система керування базами даних?
2. На які класи діляться бази даних? У чому їхня відмінність?
3. Що таке реляційна алгебра? Що таке відносини (ключі) у РБД?
4. Дані яких типів можна зберігати в РБД?
5. Яке призначення баз даних реального часу? Наведіть приклад використання БД РЧ.

Тема 3. Застосування географічних інформаційних систем в енергетиці

Поняття ГІС

Області застосування ГІС в енергетиці

Література: [1, с. 13-18].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, застосовуваними в області ГІС. Ознайомитися із завданнями, розв'язуваними за допомогою ГІС-технологій у галузі енергетики. Засвоїти зв'язок технологій ГІС і баз даних. Ознайомитися з принципами супутникового позиціонування і системою GPS. Ознайомитися з основними виробниками і програмними ГІС-продуктами.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке ГІС?
2. Як застосовують ГІС при проектуванні електромереж?
3. Як застосовують ГІС при експлуатації електромереж?
4. Як функціонує система GPS?
5. Як реалізується синхронізація часу в комп'ютерних системах?

Тема 4. Технології забезпечення надійності функціонування інформаційних систем. RAID-технології

Поняття RAID, рівні RAID

Використання RAID

Технології забезпечення надійності функціонування комп'ютерних систем

Література: [1, с. 19-22].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними способами забезпечення надійності роботи автоматизованих систем. Ознайомитися з технологіями надійного зберігання даних, у тому числі RAID. Засвоїти способи застосування RAID-технологій в енергетиці.

Запитання для самоперевірки

1. Як забезпечують надійність роботи автоматизованих систем?
2. Які основні показники надійності приладів та систем?
3. Які елементи АС дублюються і резервуються? Для чого потрібна синхронізація даних?
4. Що таке «холодний» і «гарячий» резерв?
5. Що таке RAID, чим відрізняються рівні RAID?
6. Для чого використовують RAID-масиви?

Тема 5. Автоматизовані системи

Призначення і види АС.

Життєвий цикл АС.

Види забезпечення АС.

Основні галузеві нормативні документи і міжнародні стандарти.

Література: [1, с. 23-24; 19, 20].

Методичні вказівки. Ознайомитися з призначенням і основними видами АС, етапами життєвого циклу АС і одержати поняття про призначення і зміст основних нормативних документів в області АС.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть основні типи, позначення і призначення АС в енергетиці.
2. Що включає життєвий цикл АС?
3. Які види забезпечення АС?
4. В яких документах визначаються стандарти і нормативи для АС і їхні елементи?

Тема 6. АСУ ТП ПС і мікропроцесорне обладнання ПС

Призначення АСУ ТП.

Мікропроцесорне обладнання станцій, підстанцій:

мікропроцесорні захисти і реєстратори аварій,

КП телемеханіки і інтелектуальні цифрові датчики,

цифрові прилади і пристрої обліку ЕЕ, прилади для контролю якості

ЕЕ.

Структурна схема АСУ ТП.

Системи контролю якості електричної енергії.

Література: [1, с. 25-28].

Методичні вказівки. Ознайомитися з призначенням і основними функціями АСУ ТП, структурними схемами. Розібрати способи зв'язку між пристроями, що входять в АСУ ТП, ознайомитися з основними характеристиками каналів зв'язку і типів мереж, використовуваних при побудові АСУ ТП. Ознайомитися з мікропроцесорними пристроями як основою АСУ ТП. Ознайомитися із системами контролю і регулювання якості електричної енергії (ЯЕЕ). Для розуміння матеріалу слід розібрати структурну схему і засвоїти призначення і взаємозв'язок її елементів.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке АСУ ТП, які завдання вона вирішує?
2. Якими стандартами регламентується створення і робота АСУ ТП?
3. Які типи мікропроцесорних пристроїв використовуються в АСУ ТП?
4. Що таке телемеханіка? Що таке SCADA/HMI?
5. Назвіть устаткування для контролю і регулювання ЯЕЕ. Які нормативи по ЯЕЕ ви знаєте, що вони регламентують?

Тема 7. Системи автоматичного регулювання частоти і потужності

Призначення і функції САРПЧ.

Структурна схема САРПМ на прикладі реальної системи.

Література: [1, с. 28-31].

Методичні вказівки. Ознайомитися із призначенням і основними функціями САРПЧ, розібрати структурну схему системи на прикладі Центрального регулятора „Бурштинського острова”.

Запитання для самоперевірки

1. Для чого призначена САРПЧ?
2. З якими АС вона зв'язана?
3. Що такий керуючий вплив?
4. Опишіть роботу САРПЧ з прикладу.

Тема 8. Автоматизовані системи диспетчерського управління рівня РЕМ

Завдання і функції.

Склад і структурна схема.

Телемеханіка і СПД.

Література: [1, с. 32-33].

Методичні вказівки. Ознайомитися із призначенням і основними функціями АСДУ РЕМ, розібрати варіанти структурних схем. Ознайомитися з підсистемою телемеханіки і використовуваних каналів зв'язку.

Запитання для самоперевірки

1. Для чого призначена АСДУ РЕМ?
2. Із чого складається АСДУ РЕМ, як вона працює? Опишіть варіанти структурної схеми.
3. Які телемеханічні комплекси і канали зв'язку використовуються?

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1.

Для наданих значень найбільшого активного навантаження і коефіцієнта потужності за декількома навантаженнями розрахувати в електронному табличному процесорі EXCEL коефіцієнт реактивного навантаження та найбільшу реактивну потужність на низькій стороні ПС.

Отформатувати отримані значення з 2 знаками після коми.

Завдання 2.

Розрахувати в електронному табличному процесорі EXCEL сумарне активне навантаження, активну потужність генерації, коефіцієнт реактивної потужності генерації, розташовану реактивну потужність, сумарне реактивне навантаження, сумарну потужність компенсуючих пристроїв на базі даних, отриманих в завданні 1.

Завдання 3.

Створити в електронному табличному процесорі EXCEL кругову діаграму реактивних навантажень. Вказати значення навантажень з точністю 1 знак після коми, їх долю в сумарному навантаженні, одиниці виміру.

Завдання 4.

За допомогою функцій EXCEL з категорії “Ссылки и массивы” обрати мінімально необхідну кількість та тип силових трансформаторів для кожного навантаження із завдання 2 з урахуванням 40% запасу потужності. Довідник трансформаторів наведено в Додатку А.

Завдання 5.

Розрахувати втрати активної потужності у трансформаторах, обраних в завданні 4.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Вибір вихідних даних здійснюють за варіантом, що обирається згідно з останньою цифрою залікової книжці. Користуйтеся [21, 22] і довідковою системою EXCEL.

Варіант 1

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Π}	48.9	22.3	18.6	15.2	16.3	11.8
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.82	0.79	0.82	0.8	0.78	0.84
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.9118					

Варіант 2

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Π}	49	22.3	18.4	15	15.9	11.8
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.79	0.84	0.82	0.84	0.76	0.82
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8659					

Варіант 3

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Π}	51	20.8	17.7	15.1	17	11.4
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.78	0.81	0.82	0.83	0.8	0.81
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8773					

Вариант 4

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	50.2	22.5	17.1	15.2	16.7	11.2
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.8	0.84	0.82	0.81	0.81	0.77
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.9117					

Вариант 5

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	52.6	20.6	18.1	15.2	15.7	11.8
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.8	0.83	0.8	0.84	0.78	0.84
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8534					

Вариант 6

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	48.2	22	17.3	15.3	16.1	12
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.79	0.8	0.83	0.82	0.82	0.77
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8469					

Вариант 7

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	48.2	22	17.3	15.3	16.1	12
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.79	0.8	0.83	0.82	0.82	0.77
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8469					

Вариант 8

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	51.6	21	18.2	15	16.2	11.7
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.84	0.77	0.81	0.79	0.76	0.83
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.8539					

Вариант 9

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	52.2	20.6	18	15.9	16.3	11.6
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.85	0.78	0.8	0.78	0.77	0.81
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.9134					

Вариант 10

Расчётная величина	Обозначение	1	2	3	4	5	6
Наибольшая активная нагрузка (зимняя) на низшей стороне ПС	P_{Pi}	48.6	22.5	18.7	15.9	16.7	11.4
Коэффициент мощности нагрузки	$\cos \phi_i$	0.83	0.79	0.79	0.77	0.81	0.82
Минимальный коэфф-т мощности, обеспечиваемый энергосистемой	$\cos \phi_r$	0.9067					

ДОДАТОК А. ДОВІДНИК СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ.

Таблиця А.1. Дані силових трансформаторів

Тип	Напряжение, кВ	Мощность $S_{\text{ном}}$, кВА	$\Delta P_{\text{xx ном}}$, кВт	$\Delta P_{\text{кз ном}}$, кВт
ТМН	110/10	6300	14	58
ТДН	то же	10000	16	70
ТДН	то же	16000	20	90
ТДН	то же	25000	25	120
ТРДН	то же	40000	34	170
ТРДН	то же	63000	50	245
ТРДН	то же	80000	85	310

Приклад повної назви: ТМН-110/10/6300

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Бородин Д.В. Конспект лекцій за курсом «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці» — Х.: ХНАМГ, 2005. — 100 с.
2. Черемісін М. М., Зубко В.М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням: Посібник для вищих навчальних закладів.— Х.: Факт, 2005. — 192 с.
3. Компьютерные информационные технологии в электроэнергетике: Уч. пособие / И.Г.Абраменко, О.Г.Гриб, О.Н.Довгалюк, Д.Н.Калюжный, К.М.Карпенко, А.В.Кольченко, В.И.Левин, Н.П.Пан, И.Н.Рябченко, Г.А.Сендерович / Под общ. редакцией О.Г.Гриба. – Х.: ХГАГХ, 2003. – 170 с.
4. Гриб О.Г., Сендерович Г.А., Довгалюк О.М., Калюжный Д.М., Бородин Д.В. та ін. Якість електричної енергії в системах електропостачання: навчальний посібник для студентів електроенергетичних спеціальностей вищих навчальних закладів. — Х: ХНАМГ, 2006. – 272 с.
5. Гриб О.Г., Сендерович Г.А., Довгалюк О.Н., Рожков П.П., Рожкова С.Е. и др. Современные приборы учета электрической энергии. Уч. пособие для студ. 4, 5 курсов дневной формы обучения и студ. 4-6 курсов заочной формы обучения специальностей 6.090.603. 7090.603, 8090.603 Академии. — Белгород: БГТУ, Х: ХНАГХ, 2008. — 139 с.

Додаткова

6. Ильин В.А. Телеуправление и телеизмерение: Учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоиздат, 1982. — 560 с., ил.
7. Тутевич В.Н. Телемеханика: Уч. пособие для студентов вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш.шк., 1985. — 423 с., ил.
8. С.В. Глушаков, А.С. Сурядный. Персональный компьютер — Х., «Фолио», 2002
9. Баринов В.А. и др. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике: Для инженерно-технических работников: М.: Изд-во МЭИ. — 2004 г.
- 10.С.М. Диго. Проектирование и использование баз данных — М.: «Финансы и статистика», 1995
- 11.ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск, 1997. 30 с.
- 12.Справочник по проектированию электроэнергетических систем / Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 352 с.
- 13.Электротехнический справочник. В 3т. Кн. 1 / Под общей ред. профессоров МЭИ. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 880 с.
- 14.Информационно-измерительный комплекс «Компас-2М». Техническое описание.
- 15.Оперативно-информационный комплекс автоматизированной системы диспетчерского управления Днепропетровских электрических сетей ОАО «ЭК «Днепрооблэнерго». Описание комплекса технических средств. Описание автоматизированных функций. Описание программного обеспечения. 2002.
- 16.Оперативно-информационный комплекс и автоматизированная система сбора телемеханической информации автоматизированной системы диспетчерского управления Северной электроэнергетической системы НЭК

«Укрэнерго». Описание комплекса технических средств. Описание автоматизированных функций. Описание программного обеспечения. 2003.

17.ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

18.ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

19.Microsoft Excel для Windows 95. Шаг за шагом: Практик. Пособ./Пер. с англ.– М.: Изд-во ЭКОМ, 1997.– 432 с.: ил.

20.Информатика: Базовый курс / С. В. Симонович и др. – СПб: Питер, 2001.– 640с.: ил.

21.Долженков В. А., Колесников Ю.В. Самоучитель Microsoft Excel 2000.– СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 368 с.: ил.

22.Долженков В. А., Колесников Ю.В. Microsoft Excel 2000.– СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 1088с.: ил.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 0906 „Електротехніка” (6.050701 „Електротехніка та електротехнології”) спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”

Укладач: Дмитро Вікторович Бородін

Редактор: М.З.Аляб'єв

План 2009, поз. 296М

Підп. до друку 18.01.2010	Формат 60х84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк арк. 1,0	Обл.-вид. арк. 1,3
Тираж 50 прим.	Зам. №	

61002 м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002 м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12